

Emission control system and a method for operating an emission control system

Patent number: DE10029513

Publication date: 2002-01-03

Inventor: BRUEGGEMANN HANS (DE); DUVINAGE FRANK (DE); NOLTE ARNO (DE); PAULE MARKUS (DE); SANDER HENNING (DE); SCHOMMERS JOACHIM (DE); THIEMANN KARL-HEINZ (DE); WENNINGER GUENTER (DE)

Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE)

Classification:

- international: *B01D53/92; B01D53/94; F01N3/08; F01N7/02; F02B37/00; B01D53/92; B01D53/94; F01N3/08; F01N7/00; F02B37/00; (IPC1-7): F01N3/035*

- european: B01D53/92; B01D53/94; F01N3/08B2; F01N3/08B4

Application number: DE20001029513 20000621

Priority number(s): DE20001029513 20000621

Also published as:



EP1167709 (A1)



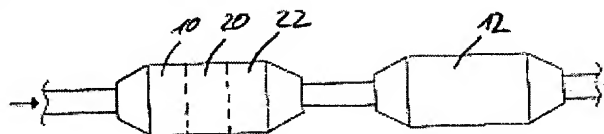
US2002033017 (A)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10029513

Abstract of corresponding document: **US2002033017**

In an emission control system that includes a particle filter, an arrangement is provided upstream of the particle filter, the arrangement being configured to prevent the development of ash-forming compounds of sulfur in the exhaust. The emission control system may be used with a diesel engine.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 29 513 B4** 2004.04.15

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 29 513.4**
(22) Anmeldetag: **21.06.2000**
(43) Offenlegungstag: **03.01.2002**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.04.2004**

(51) Int Cl.⁷: **F01N 3/035**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

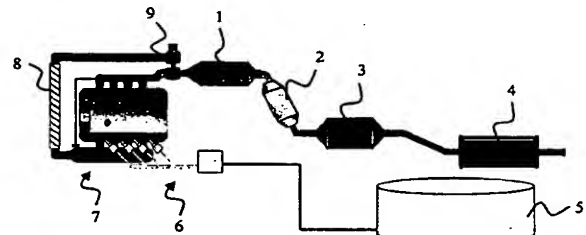
(71) Patentinhaber:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Brüggemann, Hans, Dipl.-Ing., 73650 Winterbach, DE; Duvinage, Frank, Dr.-Ing., 73230 Kirchheim, DE; Nolte, Arno, Dipl.-Ing., 70374 Stuttgart, DE; Paule, Markus, Dipl.-Ing., 73630 Remshalden, DE; Sander, Henning, Dipl.-Ing., 71634 Ludwigsburg, DE; Schommers, Joachim, Dr.-Ing., 71573 Allmersbach, DE; Thiemann, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 71404 Korb, DE; Wenninger, Günter, Dipl.-Ing., 70599 Stuttgart, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 199 59 955 A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Reduzierung von Ascherückständen in einem Partikelfilter**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Reduzierung von Ascherückständen in einem Rußpartikelfilter einer Abgasanlage vom Dieselmotor, dadurch gekennzeichnet, (2) daß in einem stromauf des Rußpartikelfilters angeordneten schwefelspeichernden Katalysator (1) die aschebildenden Abgasrückstände in einem gasförmigen Zustand gehalten werden und den Rußpartikelfilter in diesem Zustand durchströmen können.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reduzierung von Ascherückständen in einem Rußpartikelfilter sowie eine Vorrichtung hierfür.

Stand der Technik

[0002] In der Deutschen Patentanmeldung DE 199 59 955 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reduzierung von Ascherückständen in einem Rußpartikelfilter beschrieben. Die Vorrichtung umfasst einen Auspufftopf, in welchem hintereinander ein Katalysator und ein Rußpartikelfilter angeordnet ist. Der Auspufftopf weist je eine verschließbare Zugangsöffnung in der Nähe der Gasaustrittsseite und in der Nähe der Gaseintrittsseite des Rußpartikelfilters auf. Durch Zuführung eines geeigneten Reinigungsfluids in die austritts-seitige Zugangsöffnung und Abziehen des Fluids durch die eintritts-seitige Zugangsöffnung kann in dem Rußpartikelfilter abgelagerte Asche ausgespült werden.

[0003] Filterverstopfung durch Veraschung ist ein bekanntes Problem von Partikelfiltern. Zur Entfernung von Ascheablagerungen kann der Rußpartikelfilter nach einem vorgegebenen Serviceintervall von beispielsweise 80000 km durch einen Waschvorgang gereinigt werden. Zur Filterverstopfung durch Veraschung tragen maßgeblich folgende Komponenten bei (Fig. 2 und 3):

- Motoröl-Ascherückstände aus Ölverbrauch,
- Kraftstoff-Ascherückstände aus Kraftstoffverbrauch,
- Additiv-Ascherückstände aus Additivzugaben im Kraftstoff zur Regenerationsunterstützung des Partikelfilters,
- sonstige Rückstände (aus Ansaugluft, Motorabrieb/-Verschleiß, Abgasanlagenkorrosion etc.)

Problematik

[0004] Die Filterverstopfung ist ein kontinuierlicher Prozess über die Laufstrecke des Fahrzeugs. Bei einem durchschnittlichen Ölverbrauch von 0,2 l/1000 km kann dies bis zu > 180 g Asche nach 100000 km führen. Die Ascherückstände im Filter bewirken einen erhöhten Druckabfall des Partikelfilters, was zu höheren Abgasgegendrücken und somit auch zu Kraftstoffverbrauchserhöhungen bis zu > 8 % und Motorleistungsverlust führen kann. Da die Ascherückstände nicht mehr abbrennbar/regenerierbar sind, muß der Partikelfilter nach einer bestimmten Laufzeit (oder bestimmten Ansammlung an Asche im Filter) ausgebaut und gereinigt oder getauscht werden. Die Kosten für den zusätzlichen Serviceintervall bzw. Filtertausch müssen entweder vom Kunden oder auf Kulanz vom Hersteller getragen werden.

Aufgabenstellung

[0005] Die Verstopfung des Partikelfilters und die damit verbundene Kraftstoffverbrauchserhöhung über die Laufzeit durch nicht regenerierbare Rückstände soll deutlich vermindert und somit die Laufzeit eines Partikelfilters bei gleichem Filtervolumen erhöht werden. Diese oben formulierte Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche 1 und 2 gelöst.

Ausführungsbeispiel

[0006] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen erläutert. Dabei zeigt

[0007] Fig. 1 eine schematische Darstellung des Motoraufbaus und der Anordnung der Abgasanlage,

[0008] Fig. 2 eine schematische Darstellung des Ablaufs der Aschebildung,

[0009] Fig. 3 eine schematische Darstellung der Ascheentstehung im Verlauf der Abgasanlage,

[0010] Fig. 4a eine schematische Darstellung der Maßnahmen zur Aschereduzierung,

[0011] Fig. 4b eine weitere schematische Darstellung der Maßnahmen zur Aschereduzierung.

[0012] Fig. 1 zeigt schematisch den Motoraufbau mit einem Common-Rail Einspritzsystem 6, einer Abgasrückführung 7, einem Ladeluftkühler 8 und einem Abgasturbolader (ATL) 9 als Baugruppen. Dem Motor ist weiter ein Kraftstofftank 5 mit Dieseldieselkraftstoff mit reduziertem Schwefelgehalt zugeordnet. Ferner ist dem Motor eine Abgasanlage mit einem SOx-Speicher 1, einem Partikelfilter 2, einem Unterboden-Katalysator 3 und einem Schalldämpfer 4 zugeordnet. Dabei kann der SOx-Speicher 1 als kombinierter SOx-Speicher + NOx-Speicher (NOx-Speicherkatalysator) oder als kombinierter SOx-Speicher + NOx-Speicher + Oxi-Kat (Oxidationskatalysator) ausgeführt sein.

[0013] Fig. 2 zeigt schematisch den Ablauf der Aschebildung. Den Quellen 20 (Ölverbrauch), 21 (Kraftstoffverbrauch), 22 (Kraftstoffadditive), 23 (Abrieb/Korrosion) können die jeweils hierzu angegebenen aschebildenden Elemente zugeordnet werden. Die Aschebildung aus Bestandteilen der genannten Quellen ist durch den Block 24 dargestellt. Bestandteile der Asche können sein: Sulfate, Oxide, Phosphate z.B. als Sulfatasche CaSO_4 , Oxidasche CaO . Die Ascheablagerung im Filter mit typischerweise > 50% Sulfatasche ist durch den Block 25 dargestellt.

[0014] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung der Ascheentstehung im Verlauf der Abgasanlage, welche als Stand der Technik hier einen Oxidationskatalysator 10 stromauf eines Partikelfilters 2 aufweist. Das Abgas vom Motor enthält als aschebildende Komponenten Schwefel, z.B. 98% SO_3 und 2% SO_4 , sowie Ca, Fe, Mg, Zn, P. Im Oxidationskatalysator kommt es bei typischerweise > 350° C zu einer Sulfatbildung gemäß der schematischen Umsetzung SO_2 ; $\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_4$. Im weiteren Verlauf erfolgt eine

Aschebildung durch Bildung von CaSO_4 , ZnSO_4 , MgSO_4 , CaO , FeO etc., und zu einer Ascheablagerung im Filter.

[0015] **Fig. 4a** zeigt eine schematische Darstellung der Maßnahmen zur Aschereduzierung, wobei der Motorbetrieb mit reduziertem Kraftstoffschwefelgehalt von z.B. < 10 ppm und überstöchiometrisch ($\lambda > 1$) erfolgt. Das Abgas enthält die oben angegebenen aschebildenden Komponenten. Die Abgasanlage umfasst hier einen Partikelfilter 2 und einen vorgeschalteten SOx-Speicher 1, evtl. kombiniert mit einem NOx-Speicher oder kombiniert mit einem NOx-Speicher und einem Oxi-Kat. Im SOx-Speicher 1 erfolgt eine Schwefelspeicherung z.B. gemäß der schematischen Umsetzung SO_2 ; $\text{SO}_3 \rightarrow \text{BaSO}_4$. Durch den Block 40 wird angedeutet, dass keine Sulfatbildung stromab des SOx-Speichers 1 auftritt. Infolgedessen kommt es im Partikelfilter 2 nur zu reduzierter Ascheablagerung, die aschebildenden Komponenten Ca, Fe, Mg, Zn, P sind noch in gasförmigen Verbindungen.

[0016] **Fig. 4b** zeigt eine schematische Darstellung der Maßnahmen zur Aschereduzierung, wobei der Motorbetrieb mit reduziertem Kraftstoffschwefelgehalt von z.B. < 10 ppm und unterstöchiometrisch ($\lambda < 1$) erfolgt. Das Abgas enthält die oben angegebenen aschebildenden Komponenten. Die Abgasanlage ist analog zur Ausführungsform der **Fig. 4a** ausgebildet. Im SOx-Speicher 1 erfolgt eine Schwefelfreisetzung z.B. gemäß der schematischen Umsetzung $\text{BaSO}_4 \rightarrow \text{SO}_3$; SO_2 ; H_2S ; COS . Durch den Block 40 wird angedeutet, dass keine Sulfatbildung stromab des SOx-Speichers 1 auftritt. Infolgedessen kommt es im Partikelfilter 2 nur zu reduzierter Ascheablagerung, die aschebildenden Komponenten Ca, Fe, Mg, Zn, P sind noch in gasförmigen Verbindungen.

[0017] Zur Verminderung der Ascheablagerung im Partikelfilter wird die Strategie verfolgt, die Asche vor dem Partikelfilter nicht entstehen zu lassen, sondern die aschebildenden Abgasbestandteile in einen gasförmigen Zustand zu bringen/erhalten, damit sie den Partikelfilter durchströmen können ohne abgelagert zu werden.

[0018] Hierbei zielt man vor allem auf die Vermeidung der Sulfate ab, welche einen großen Bestandteil der Asche ausmachen (**Fig. 2**).

[0019] Zur Vermeidung der Sulfatbildung wird dem Partikelfilter ein schwefelspeichernder Katalysator (SOx-Speicher) vorausgeschaltet. Dieser kann gleichzeitig auch die Funktion eines NOx-Speicherkatalysators und/oder die eines Oxidationskatalysators beinhalten (**Fig. 4a**).

[0020] Der SOx-Speicher speichert bei überstöchiometrischer Abgaszusammensetzung (mager) die Schwefeloxide an einem Speichermaterial (z.B. Ba) ab. Somit wird eine Sulfatbildung im Abgas, z.B. über den Oxidationskatalysator, und in Folge auch die Sulfatascheentstehung reduziert. Die aschebildenden Bestandteile im Abgas reagieren entweder zu Oxidasche oder verbleiben in einem gasförmigen Zustand,

in dem sie den Partikelfilter durchströmen können. Da Oxidasche eine geringere Molmasse als Sulfatasche aufweist, kann auch bei Bildung von Oxidaschen statt Sulfataschen die Aschebelastung des Partikelfilters reduziert werden.

[0021] Sinnvollerweise wird das System mit einem Dieseldraftstoff mit reduziertem Schwefelgehalt betrieben ($\text{S} < 10$ ppm), um eine möglichst geringe Grundbelastung an Schwefel im Abgas zu erreichen. Doch sogar bei schwefelfreiem Kraftstoff wird der SOx-Speicher benötigt, um die Schwefelbestandteile aus dem Motorölverbrauch zu beseitigen.

[0022] Zur Regeneration (Schwefelfreisetzung) des SOx-Speichers wird die Abgastemperatur auf ca. 550°C bis 700°C angehoben und der Motor auf unterstöchiometrischen (fetten) Betrieb umgeschaltet (**Fig. 4b**). Die Speicherkomponenten geben die abgespeicherten SOx als Schwefelverbindungen wie z.B. SO_3 , SO_2 , H_2S oder COS ab. Die Bildung von SO_4 ist hierbei durch das sauerstoffarme (fette) Luftverhältnis gering. Die Schwefelverbindungen können den Partikelfilter gasförmig passieren. Nach Regeneration des SOx-Speichers kann der Motor wieder überstöchiometrisch (mager) betrieben werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reduzierung von Ascherückständen in einem Rußpartikelfilter einer Abgasanlage vom Dieselmotor, **dadurch gekennzeichnet**, (2) daß in einem stromauf des Rußpartikelfilters angeordneten schwefelspeichernden Katalysator (1) die aschebildenden Abgasrückstände in einem gasförmigen Zustand gehalten werden und den Rußpartikelfilter in diesem Zustand durchströmen können.

2. Vorrichtung zur Reduzierung von Ascherückständen in einem Rußpartikelfilter einer Abgasanlage von Dieselmotoren mit einem stromauf des Rußpartikelfilters angeordneten Katalysator, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Katalysator ein schwefelspeichernder Katalysator (1) mit erforderlichenfalls einer Funktion als NOx-Speicher-Katalysator ist, wobei in dem Katalysator die aschebildenden Abgasrückstände zur anschließenden Durchströmung des Rußpartikelfilters (2) in einen gasförmigen Zustand gebracht werden.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

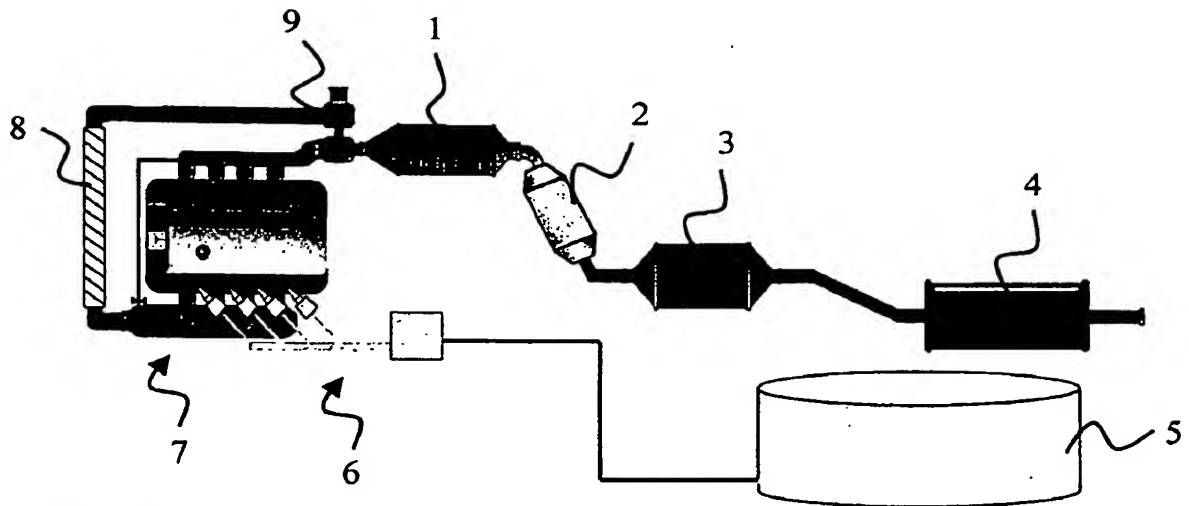


Fig. 1

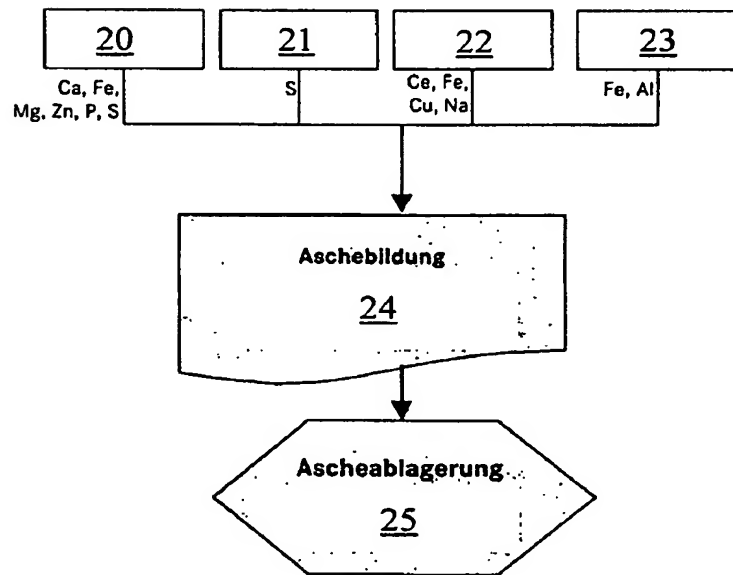


Fig. 2

Stand der Technik:

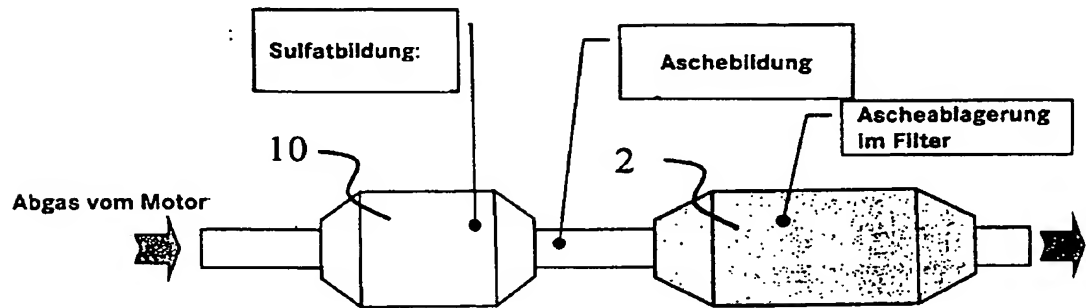


Fig. 3

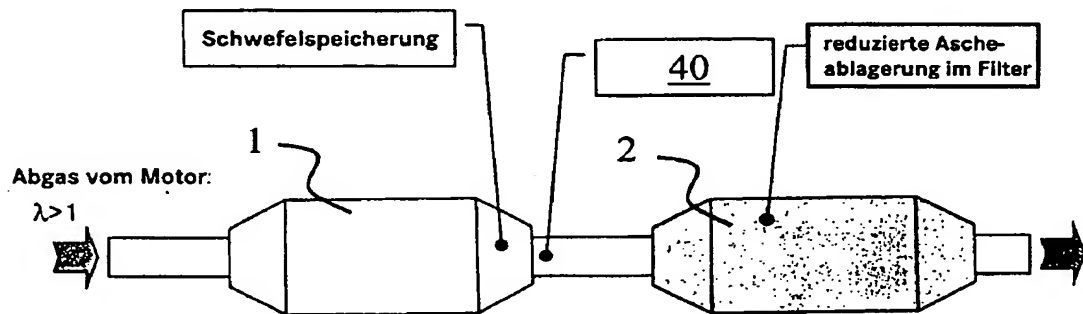


Fig. 4a

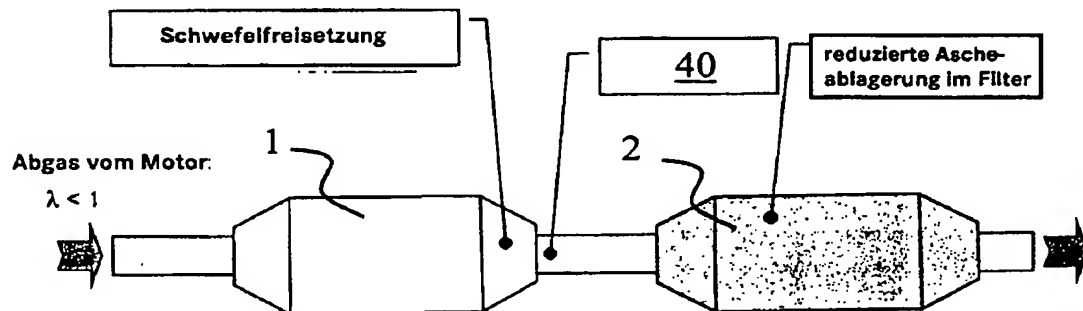


Fig. 4b